

Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen.

Beitrag zur Charakteristik der Kreideformation in Österreich.

Von **Dr. Karl A. Zittel**,

Professor an der polytechnischen Schule in Karlsruhe.

I. Theil, 2. Hälfte, II. Theil.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Länger als ich vermuthet hatte, verzögerte sich die Vollendung der vorliegenden Abhandlung, deren erster Theil bereits am 10. September 1863 der kaiserl. Akademie der Wissenschaften vorgelegt wurde. Meine Berufung in die Heimat an die polytechnische Schule in Karlsruhe und der Beginn einer neuen, noch ungewohnten Thätigkeit verursachten eine kurze Unterbrechung meiner Arbeit, die ich jedoch, Dank der ausgezeichneten Liberalität der Vorstände des k. k. Hof-Mineralienkabinetts und der k. k. geologischen Reichsanstalt, auch an einem Orte wieder aufnehmen konnte, wo die beschränkten wissenschaftlichen Hilfsmittel eine Fortsetzung der begonnenen Monographie zu vereiteln drohten. Wenn ich heute einer hohen Classe das vollendete Manuscript der Gosaubivalven vorzulegen im Stande bin, so verdanke ich diesen Erfolg nur der wohlwollenden Unterstützung des Herrn Dr. Hörnes und Herrn Hofraths Ritter v. Haidinger, die mir während der ganzen Dauer der Bearbeitung nicht allein das Material der beiden grossen Wiener Sammlungen zur Disposition stellten, sondern mir auch einen umfangreichen Theil der Bibliothek des Hof-Mineralienkabinetts zur Benützung überliessen.

Auch von anderer Seite wurde meine Arbeit gefördert. Herr Prof. Suess übernahm die Bearbeitung der acht Brachiopoden-Arten, und fügte seinen Beitrag dem vorliegenden Manuscripte bei; die Herren Professoren Oppel in München und Pichler in Innsbruck erfreuten mich mit Zusendungen von Versteinerungen und schätzbaren Mittheilungen, die im II. Theile verwerthet sind.

Die Monographie selbst zerfällt dem ursprünglichen Plane gemäss in zwei Theile, einen speciell paläontologischen, der die Beschrei-

bung der einzelnen Bivalven-Arten in sich begreift und einen allgemeinen, der die Verbreitung und Lagerung der Gosaugebilde behandelt und schliesslich die Resultate, welche sich aus der gesammten paläontologischen Literatur ergeben, zusammenfasst.

Die erste Hälfte des ersten speciellen Theiles ist bereits seit mehr als einem Jahre veröffentlicht, die zweite enthält die Monomyarier, Rudisten und Brachiopoden, und zwar werden darin folgende Arten beschrieben und abgebildet:

B. Monomyarier.

1. Fam. Mytilacea Lam.

- Modiola typica* Forbes.
 „ *Oppeli* Zitt.
 „ *capitata* Zitt.
 „ *aequalis* Sow.
 „ *cf. sphenocides* Reuss sp.
 „ *siliqua* Math.
 „ *flagellifera* Forbes.
 „ *radiata* Münst.
 „ *angustissima* Reuss.
Mytilus incurvus Reuss.
 „ *strigilatus* Zitt.
 „ *anthrakophilus* Zitt.
 „ *striatissimus* Reuss.
 „ *fissicosta* Reuss sp.
Lithodomus Alpinus Zitt.
Pinna cretacea Schloth.

2. Fam. Maleacea Lam.

- Avicula caudigera* Zitt.
 „ *raricosta* Reuss.
Gervillia solenoides Defr.
Perna falcata Zitt.
 „ *acuminata* Zitt.
 „ *expansa* Zitt.
Inoceramus Cripsi Mant.
 „ *Lamarcki* Park.
 „ *latus* Mant.

3. Fam. **Pectinidae** Lam.

- Lima rarispina* Zitt.
 „ *Marticensis* Math.
 „ *Hoernesii* Zitt.
 „ *Haidingeri* Zitt.
 „ *Pichleri* Zitt.
 „ *decussata* Münst.
 „ *striatissima* Reuss.
 „ *angusta* Reuss.
Pecten membranaceus Nilss.
 „ *laevis* Nilss.
 „ *exilis* Reuss.
 „ *occulte-striatus* Zitt.
 „ *virgatus* Nilss.
 „ *fraudator* Zitt.
 „ *cretosus* DeFr.
 „ *Royanus* d'Orb.
 „ *septemplicatus* Nilss.
 „ *sparsinodosus* Zitt.
Janira quadricostata Sow. sp.
 „ *substriato-costata* d'Orb.
Spondylus striatus Sow. sp.
 „ *Requienianus* Math.
 „ *pulvinatus* Zitt.
Plicatula aspera Sow.

4. Fam. **Ostracea** Lam.

- Ostrea Matheroniana* d'Orb.
 „ *cf. columba* Sow.
 „ *Madelungi* Zitt.
 „ *indifferens* Zitt.
Anomia Coquandi Zitt.
 „ *semiglobosa* Gein.
 „ *intercostata* Zitt.

5. Fam. **Rudistae** Lam.

- Hippurites cornu vaccinum* Br.
 „ *sulcatus* DeFr.
 „ *Toucasianus* d'Orb.
 „ *dilatatus* DeFr.

- Hippurites exaratus* Zitt.
 „ *organisans* Montf. sp.
Radiolites Mortoni Mantell.
Sphaerulites angeiodes Picot de Lap. sp.
 „ *Styriacus* Zitt.
Caprina Aguilioni d'Orb.

Brachiopoda.

- Terebratula buplicata* Sow.
Terebratulina gracilis Schloth sp.
 „ *striata* Wahlbg. sp.
Waldheimia tamarindus Sow. sp.
Thecidium ornatum Suess.
 „ ? *Wetherelli* Davidson.
Rhynchonella compressa Lam.
Crania sp. ?

Im zweiten Theil wird zuerst die Verbreitung der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen nachgewiesen und zwar in Nieder- und Ober-Österreich, Salzburg, Ober-Bayern und Tirol. Dieselben gelangten allenthalben in mehr oder weniger abgeschlossenen Mulden zur Ablagerung oder sie bilden Ausfüllungen von Spalthälern innerhalb der Kalkalpen. Sie sind mit einer einzigen Ausnahme (Siegsdorf in Ober-Bayern) durchaus auf die nördliche Kalkalpenzone beschränkt und greifen weder in das Gebiet der Sandsteinzone, noch in das der Centralkette über. Fast überall treten die Gosaugebilde in isolirten Partien auf, ohne im Zusammenhang zu stehen, weder mit jüngern noch ältern Gliedern der Kreideformation und nur an einem einzigen Punkte bei Ruhpolting in Ober-Bayern ruhen sie nicht unmittelbar auf dem Alpenkalk, sondern auf ältern Kreideschichten. Es bildeten dieselben wahrscheinlich Buchten oder Fjorde eines Meeres, dessen Haupterstreckung gegenwärtig durch jüngere Gebilde der Untersuchung gänzlich entrückt ist, das sich aber vermuthlich in dem alpinen südlichen Arm des Wiener Beckens und in der weiten Ebene zwischen Wien, Passau und Regensburg ausdehnte. Die Art und Weise, wie die Gosaugebilde in den Kalkalpen auftreten, beweist, dass zur

Zeit der mittleren Kreideperiode die Alpen bereits als ein Gebirgszug existirten, in dem Centralkette und Kalkzone durch Höhe geschieden waren und dass in der letzteren schon damals der grössere Theil der jetzigen Thäler existirten, in welche die Gewässer des Kreidemeeres eindringen konnten. Die vielen Störungen jedoch, welche die Gosauablagerungen erlitten haben, beweisen anderseits, dass auch nach ihrem Absatz noch gewaltige Erschütterungen die Alpen berührten, wodurch einzelne Partien vom Meeresgrunde bis zu einer Höhe von 5000, ja sogar bis zu 8000 Fuss gehoben wurden.

Die Lagerungsverhältnisse der Gosaugebilde wurden zwar bereits von einer Reihe von Forschern, unter denen besonders A. Boué, Murchison und Sedgwick, Peters, Čžjžek und Reuss namhaft zu machen sind, studirt, allein die Resultate dieser Forschungen stimmen keineswegs so vollständig mit einander überein, dass die Frage bis jetzt für vollständig gelöst hätte gelten können. In der vorliegenden Abhandlung wird vorzugsweise die Neue Welt und die Gegend von Grünbach ausführlich geschildert und durch eine Anzahl Profile erläutert. Durch den Kohlenbergbau, der mit günstigem Erfolge an mehreren Stellen am Rande der Wand getrieben wird, sind eine Reihe von Aufschlüssen geboten, die die stratigraphischen Verhältnisse, namentlich der untern Abtheilung der gesammten Ablagerung nicht mehr zweifelhaft erscheinen lassen.

Die Resultate dieses Theiles lassen sich etwa in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die ältesten Schichten der Gosauablagerungen lehnen sich überall an die sogenannte lange Wand an, und fallen im nördlichen Theile der Mulde bei Piesting gegen Südost der Ebene zu, während sie von Dreistätten an eine Wendung machen und nun in überkippter Stellung ziemlich steil gegen die Wand einschneiden.

2. Die ganze Ablagerung bildet eine Mulde, deren tiefste Schichten im östlichen Flügel in der Neuen Welt nirgends zu Tage treten, wohl aber bei Grünbach und in der Klaus durch den liegenden Flötzzug vertreten zu sein scheinen.

3. Die Rudistenkalke liegen zwar in der Regel am Rande der Mulde und bilden nebst den Conglomeraten die Basis der ganzen Ablagerung, doch sind sie keineswegs auf einen einzigen Horizont beschränkt, sondern finden sich in verschiedenen Zonen der ganzen untern Abtheilung.

4. Die Vertheilung der Versteinerungen, namentlich die der Rudisten, Actäonellen und Inoceramen beweist, dass sich keine Etagen mit streng geschiedener Fauna abtrennen lassen, sondern dass die ganze Ablagerung ein zusammengehöriges Ganzes bildet.

Die einzelnen Schichten bei Grünbach und in der Neuen Welt gliedern sich jedoch ziemlich regelmässig in folgender Weise:

- | | | | |
|----|---|---|----------------------|
| 1. | { | Conglomerate oder Breccien, zuweilen unterbrochen durch mächtige Rudistenriffe mit <i>Hippurites cornu vaccinum</i> , <i>H. sulcatus</i> , <i>Caprina Aguilloni</i> , <i>Sphaerulites Aguilloni</i> , Brachiopoden, Korallen und Seeigel. | } Untere Abtheilung. |
| | { | Actäonellenkalk. | |
| | { | Rudistenkalk mit <i>Hippurites cornu vaccinum</i> . | |
| | { | Nerineenkalk. | |
| 2. | { | Schieferthon mit Sandstein, Kohlenschiefer und Kohlenflötzen. In den Zwischenmitteln Landpflanzen, Süsswassereonechyliden und in einzelnen Bänken marine Überreste (Omphalien, Astarte, Circe, Turbo etc.) | } Obere Abtheilung. |
| | { | Actäonellenkalk. | |
| 3. | { | Versteinerungsreiche Mergel mit Korallen, Gastropoden, Bivalven und <i>Hippurites cornu vaccinum</i> , <i>Hipp. dilatatus</i> , <i>Caprina Aguilloni</i> etc. (Scharegraben, Dreistätten, Muthmannsdorf). | |
| 4. | { | ? Orbitulitensandstein. | |
| | { | Inoceramenmergel. | |

Zu ganz ähnlichen Resultaten war Reuss durch die Untersuchung des Gosauthales und der Umgebung des St. Wolfgangsees gelangt. Auch er wies mit Bestimmtheit darauf hin, dass die Gosaugebilde ein zusammengehöriges Ganze ausmachen, das von einer und derselben Fauna erfüllt ist.

Über das Alter der Gosaugebilde waren die Ansichten der Geologen von Anfang an getheilt; sie wurden bald dem Jura, bald dem Grünsand, bald der Tertiärformation zugeschrieben, bis endlich Zekeli nach Bearbeitung der Gastropoden zu dem Schlusse gelangte, dass sie der Kreideformation zuzurechnen seien, und zwar das Turonien und Senonien gleichmässig vertreten.

Reuss trat dieser Ansicht mit Bestimmtheit entgegen und bewies durch eine tabellarische Zusammenstellung sämtlicher damals bekannter Gosauversteinerungen, dass die Gosaugebilde vorzugsweise dem Turonien angehören und höchstens noch die unteren Schichten der Senonien vertreten.

Da übrigens der Begriff der Etagen Turonien und Senonien d'Orb. neuerdings sehr verschieden aufgefasst wurde und kaum von einem einzigen Geologen in der Weise aufrecht erhalten ist, wie d'Orbigny ursprünglich seine Etagen begrenzte, so erscheinen diese delnbaren Ausdrücke wenig geeignet, um das Alter der Gosauschichten mit Schärfe festzustellen.

In einer längeren Ausführung werden in der vorliegenden Abhandlung die neueren Eintheilungen der Kreidegebilde besprochen, die verschiedenartige Ausbildung der Kreideformation in dem nord- und südeuropäischen Meere hervorgehoben und die Erstreckung der beiden grossen Meere nachgewiesen. Eine synchronistische Tabelle der mittleren und oberen Kreide ist beigefügt und eine Vergleichung der Ablagerungen im nordeuropäischen Meere mit denen im südeuropäischen, wozu auch die Gosaugebilde gehören, wird versucht.

Die alsdann folgende Tabelle über die Verbreitung der Bivalven ergibt das Resultat, dass von 140 beschriebenen und abgebildeten Arten 88 neu, 52 bereits bekannt sind. — Diese letzteren vertheilen sich folgendermassen:

im		ausschliesslich in den nebenstehenden Etagen	ausschliesslich im	gleichzeitig
Neocomien und Gault	2	—	—	im Neocomien, Gault und Cenomanien
Cenomanien	20	4	4	2
Pläner	17	—	} in Turonien 21 (oder 17)	im Cenomanien und Turonien
Oberer Quader	17	—		7
Angoumien	7	—		im Cenomanien, Turonien und Senonien
Mornasien	15	3		9
Provencien	15	7		im Turonien u. Senonien
Coniacien und Santonien	18	1		23 (oder 18)
Campanien	13	—		(je nachdem die Etagen Coniacien- Campagnien z. Turonien od. Senonien gerechnet werden
Kreide mit <i>Belemnitella mucronata</i>	18	—		

Bei weitem die grösste Anzahl der ausschliesslich auf eine Etage verbreiteten Arten fällt in das Provencien oder in die Zone des *Hippurites cornu vaccinum* und wenn man nicht allein die Zahl, sondern auch die Wichtigkeit und Häufigkeit der Arten vergleicht, so ergibt sich, dass die eigenthümlichen Arten der übrigen Etagen alle zu den Seltenheiten gehören, während die 7 Species der Etage Provencien gerade die wichtigsten und häufigsten Formen unter den Gosau-bivalven umfassen, nämlich sämtliche Rudisten.

Es ergibt sich demnach aus der Vertheilung der Bivalven, dass die Gosaugebilde ausschliesslich der Zone des *Hippurites cornu vaccinum* oder der Etage Provencien angehören und keineswegs dem gesammten Turonien und Senonien entsprechen.

Zieht man auch die übrigen monographisch beschriebenen Thierclassen mit in Betracht, so erhält man folgende Tabelle über die Verbreitung der anderwärts bekannten Formen:

	Neocomien und Gault	Cenomanien (Carentonien)	Zone des <i>Radiolites cornu prostratus</i> Angoumien	Mornasien	Provencien	Contacien u. Santonien	Turon-Pläner	Oberer Quadersandstein	Campanien	Kreide mit <i>Belaminitella mucronata</i>
Foraminiferen . . .	—	1	—	—	—	—	14	—	—	9
Anthozoen	—	—	—	7	20	—	1	—	1	1
Bryozoen	—	—	1	—	—	—	4	—	—	1
Brachiopoden	2	6	—	—	—	2	2	—	—	3
Bivalven	2	20	7	15	15	17	18	17	13	18
Gastropoden	1	1	—	6	20	—	4	4	—	2
Cephalopoden	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1
Entomostraceen . . .	1	—	—	—	—	—	4	—	—	6
Zusammen	6	29	8	28	55	20	47	21	14	41

Bedenkt man, dass die bis jetzt bekannte Fauna aus der Etage Provencien Coq. sehr beschränkt ist, so geht auch aus dieser Tabelle hervor, dass die Gosauseichten einzig und allein der Zone des *Hippurites cornu vaccinum* oder der Etage

Provencien Coq. angehören und dass sie durch ihren Reichthum an Versteinerungen zugleich die ausgezeichnetste Entwicklung dieses Horizontes darstellen.

Im letzten Abschnitt wird die Verbreitung der Etage Provencien nachgewiesen und die Beziehungen derselben zu den übrigen Kreidetageten hervorgehoben. Dieselbe ist in ausgezeichneter Weise entwickelt in der Provence, und zwar in den Departements Bouches du Rhône, Var, Vaucluse, Ardèche, Gard und Aude und ruht dort fast allenthalben entweder auf der Etage Mornasien oder Angoumien. Weniger reich an Versteinerungen findet sich dieselbe im Departement de la Charente und Dordogne und ausserdem ist sie bekannt in Spanien, Algier, Italien, Görz, Istrien, Dalmatien, Klein-Asien am Kaukasus und wahrscheinlich auch bei Pondicherry und Trinchinopolis in Ost-Indien. Die Zone des *Hippurites cornu vaccinum* oder die Etage Provencien, bildet somit den ausgezeichnetsten und weitverbreitetsten Horizont unter allen Ablagerungen der mittleren Kreide.
